

Testing QuickEst: No evidence for the Quick-Estimation heuristic

Daniel Hausmann, Damian Läge, Rüdiger F. Pohl & Arndt Bröder

European Journal of Cognitive Psychology Volume 19, Issue 3, 2007

Abstract

The Quick-Estimation(QuickEst)ヒューリスティックは、素早く認知的に儉約な数値の見積もりをする方法として、Hertwig, Hoffrage, and Martignon (1999)によって提唱された。このヒューリスティックは、数値見積もりに用いる知識を体系化し、2値の手掛かりに基づいた順序から探索を行うものである。

今回の2つの実験では、記憶探索と参加者の見積もり時のふるまいについて、QuickEstに基づいた予測が正しいかテストした。その結果、QuickEstが数の推定を行うプロセスにおいて用いられているという証拠がないことを明らかにした。

Introduction

・Gigerenzer と ABC Research Group (Adaptive Behavior and Cognition)の研究プログラムにおいて、少ない情報から驚くほど正確な結果を出す、Quick-Estimation(QuickEst)というシンプルな決定ヒューリスティックが提唱された。

・特定の環境下では適応していたため、この高速で儉約的なヒューリスティックは注目を集めることとなった。

・また、このヒューリスティックは人間の意思決定における adaptive toolbox(人間の心にある認知メカニズムの集合)の一部であるとされた(Gigerenzer & Goldstein, 1996; Gigerenzer, Todd, & the ABC Research Group, 1999)。

QuickEst ヒューリスティック

(参考 <http://www4.ocn.ne.jp/~murakou/gigerenzer.pdf>)

- ・2値(Yes か No)の手がかり情報を用いて、意思決定を行うヒューリスティックの1つ
- ・あるものの属性の値を推定する際に用いる
- ・手がかり情報(「空港があるか」「サッカーチームがあるか」)にはそれぞれ順番があり、小さい規模でも当てはまりやすい手がかり次元から探索を行う

1. 大部分の(common)物体群と、そうでない物体群を分けるような手がかり次元を選ぶ
2. もしある物体が、その手がかりにおいて大部分の方に入るならば、探索をストップする
そうでなければ、物体群のなかから、大部分の物体群とそうでない物体群を分けるような、手がかり次元を再び選ぶ。これを以後繰り返す
3. 探索がストップした時、“大部分”の物体群の平均値を、ある物体の属性の推定値とする

(例)

ライバル会社の予算額を推定する場合を考える。多くの会社はローカル誌で広告を打つが、一部の大会社は全国紙で広告をうつ（1 つめの手がかり）。この競争会社は全国紙で広告を打っていた。

そこで（この会社は多くの会社とやや違うということが分かったので）、別の(2 つめの)手がかりを探す。そこで、次に“ラジオによる広告活動をしているか”を調べた。

それもしていることが分かったので、次の（3 つめの）手がかりである“テレビによる広告を行っているか”を調べた。これは競争会社では行っていないらしい。

そこで、それ以上の探索をやめ、全国紙で広告を打ち、かつラジオで広告を打っている会社の予算額の平均値を、ライバル会社の予算額だと考えた。

・先行研究のシミュレーションでは、QuickEst は少ない探索で驚くほど正確な推定値を出すことを示したが、その評価は実証実験的には行われてはいなかった
→そこで、今回 2 つの実験を行う

Experiment 1 : CITY-SIZE ESTIMATION

Method

Participants

60 名の大学の学生(一部を除く)が参加
ドイツ人とスイス人が 30 名ずつで、平均年齢は 30.6 歳

Materials

ランダムに選ばれた 10 万人以上の人口を持つドイツの都市と 10000 人以上の人口を持つスイスの都市をそれぞれ 65 か所用意する

Design

- ・被験者がドイツ人とスイス人
- ・規模を推定する都市がドイツの都市かスイスの都市か
- ・正確に推定した条件と、時間のプレッシャーありで推定した条件

Procedure

- ・実験はコンピュータ上で行う
- ・各セット内の都市の順序は、最初の 3 都市（練習試行）を除きランダムで決定される

- ・スクリーン上に都市名が表示され、各都市の人口を推定させる問題が画面に提示される
- ・「〇〇（都市名）の人口は何人ですか？」
キーボードを使って 1000 人単位で解答
- ・参加者はそれぞれ必要なだけ時間をかけて推定を行う
（「できるだけ慎重に正確になるよう推定してください」と教示）
 - 問題の提示後から解答までの時間を計測する
 - 解答が終わったら、2000 ミリ秒後に次の問題が提示され、合計 65 試行行う
- ・65 試行が終了したら、都市の国(ドイツからスイスなど)を変更して、
時間制限(7分)を付けて同じ形式の問題を 65 試行行う
(ただし、必要であれば延長も可能であった)
- ・テスト後に、各都市の人口規模を事前に知っていたかどうか、
またその情報はどこから来たか、自由記述させた

●QuickEst によると、小さい規模の数の推定から始めるため、解答までの反応時間と都市の規模の大きさには正の相関があるはずである

Results and discussion

全体では、

- ・反応時間(RT)と正解の都市の規模の相関は確認されなかった ($r = .01$, $p = .21$)
(時間のプレッシャーなし条件でも $r = .01$, $p = .22$)
- ・また、反応時間と参加者の推定した都市の規模においても同様に相関は確認されなかった($r = .00$, $p = .48$)
(時間のプレッシャーなし条件でも $r = -.03$, $p = .02$)
- ・どの条件においても、正の相関は確認できないことが分かった

個人レベルで見ると、

- ・事後アンケートより、人口規模を知っていたもしくは考えたことがあった都市が 66%、
そうでない都市が 34%であった

- ・最低でも 5 つ以上の都市について人口規模を知っている(考えたことがある)人のデータセットは 97 個であった
(2 回行っているので、1 人あたりデータセットは 2 つ)
 - スペアマンの順序相関により、反応時間と都市の規模の大きさの順番に相関があるか調べた
 - 97 個のデータセットのうち、Table 1 にある 4 試行しか反応時間と都市の人口規模に正の相関は見られなかった
- ・どの条件においても際立った相関は見られない(Table 2 参照)が、参加者は当てずっぽうに推定している訳ではない。参加者の推定した都市の規模と実際の規模には相関が確認できる($r = .58$, $\rho = .73$)ため、参加者はシステマティックで適切に解答を行っていることが分かる

Experiment 2 : INFORMATION SEARCH

Method

Participants

実験 1 に参加したスイス人 15 名が続けて参加し、平均年齢は 32.9 歳

Materials

- ・架空の中国の都市を 20 用意する
- ・都市それぞれに 10 個の手掛かりが用意されている(病院の有無、大学の有無、空港の有無、10 大都市であるか否かなど)
- ・10 個の手掛かりは、どの都市にもありそうなものから次第に大規模都市にしか見られない特徴になるような順番で並ぶ

Procedure

- ・人口規模の推定自体は実験 1 と近い形式で行う
ただし、
 - 各都市について、人口の規模を 10 万人から 300 万人の間で答えさせる
 - 時間制限によるプレッシャーはなし
- ・画面には都市名の他に、10 個のうち 7 個の手掛かり文が以下のように表示されるが、Yes であるか No であるかは分からない
「この都市には空港が ある・ない」

- ・手掛かり文をクリックすると Yes か No かが分かるようになっている。
(最終的な得点が少し下がるが、参加者はクリックするかどうか選択できる)
- ・1 問につき、もしも正解(100%)の人口規模を答えたら 100 ポイント、
正解の人口から 50%多いまたは少ない場合は 50 ポイントといったように、
どのくらい正解に近いかによって得点が変わる
- ・手掛かりの公開 1 つにつき 5 ポイントを支払う
最低 1 回は手掛かり公開が必須だが、20 試行のうち 70 回までしか公開してはならない
ため、すべての試行で手掛かりの全開示はできない

●QuickEst によると、

- (1)小さい順番の手掛かりから始めて、
- (2)「空港がない」など、ネガティブな手掛かりの値に初めて遭遇した時に情報収集を停止するはずである

Results and discussion

- ・順序の低い手掛かりから探索を始めた参加者は、全試行中わずか 3%であった
(これは、7 つに 1 つというチャンスレベルよりも低い数字である)
- ・今回、多くの場合で中間の分類の手掛かり(85%)もしくは最高の手掛かり(12%)から探索が開始された
- ・さらに、ネガティブな手掛かりの値に初めて遭遇した時に情報探索を停止させたケースは全試行のうち 22%しかなかった

General discussion

全体として QuickEst ヒューリスティックから予測される仮定は支持されなかった。

- ・実験 1 では参加者の反応時間と都市の規模には正の相関が見られなかった
参加者の行動はシステマティックかつ好成績ではあったが QuickEst は使用していなかった
- ・実験 2 では中間の手がかりから探索を行う人が多かった
この結果は QuickEst が人間の意思決定を行うヒューリスティックであるという仮説に疑問を投げかけるものであった

・以上より QuickEst は推定プロセスの十分なモデルではないと我々の実験結果は示唆している。

TABLE 1
Four cases (out of 97) where participants showed a significantly positive correlation (Spearman's rho, one-tailed) between the ordinally arranged reaction times and the rank order of the true city sizes in Experiment 1

	<i>Condition</i>	<i>Participants</i>	<i>Cities</i>	<i>n</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
B26	Accuracy	German	Swiss	7	.75	.026
Z35	Time pressure	Swiss	Swiss	34	.41	.008
Z43	Accuracy	Swiss	German	20	.39	.043
B10	Time pressure	German	German	52	.25	.038

n = Number of cities with inferred city size.

TABLE 2
Mean correlations (Spearman's rho) between ordinally arranged reaction times and rank order of true city sizes for each of the eight experimental conditions in Experiment 1 (tested with one-sample *t*-tests against zero)

<i>C</i>	<i>N</i>	<i>Participants</i>	<i>Cities</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
1	13	German	German	.01	.47
2	8	German	Swiss	-.04	.39
3	14	Swiss	Swiss	.08	.08
4	13	Swiss	German	-.06	.18
5	12	German	German	-.08	.13
6	8	German	Swiss	-.06	.36
7	14	Swiss	Swiss	-.04	.18
8	15	Swiss	German	.06	.15

N = Number of participants with at least five cases of inferred city size. *C* = Conditions 1–4 under time pressure; 5–8 without time pressure (accuracy).